



UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
CURSO DE AGRONOMIA

**AVALIAÇÃO DA QUALIDADE FISIOLÓGICA DE SEMENTES DE SOJA
PRODUZIDAS NO BREJO PARAIBANO**

MAYARA SILVA DE SOUZA

AREIA - PB

2018

MAYARA SILVA DE SOUZA

**AVALIAÇÃO DA QUALIDADE FISIOLÓGICA DE SEMENTES DE SOJA
PRODUZIDAS NO BREJO PARAIBANO**

Trabalho de conclusão de curso apresentado à coordenação do curso de Agronomia do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal da Paraíba, em cumprimento às exigências para obtenção do título de Engenheira Agrônoma.

Orientador: Prof. Dr. Leossávio César de Souza

AREIA – PB

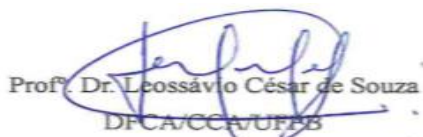
2018

**AVALIAÇÃO DA QUALIDADE FISIOLÓGICA DE SEMENTES DE SOJA
PRODUZIDAS NO BREJO PARAIBANO**

MAYARA SILVA DE SOUZA

APROVADO EM: 05 / 12 / 2018

BANCA EXAMINADORA



Prof. Dr. Leossávio César de Souza
DFCA/CCA/UFPA

Prof. Dr. Leossávio Cesar de Souza
Orientador

Eng^a. Agro^a. M.Sc. Mirelly Miguel Porcino
Examinadora

Eng. Agro. Valdeir de Souza Oliveira
Examinador

AREIA - PB

2018

S729a Souza, Mayara Silva de.

Avaliação da qualidade fisiológica de sementes de soja produzidas no brejo paraibano / Mayara Silva de Souza.

- João Pessoa, 2018.

34 f.

Orientação: Leossavio Cesar de Souza.

Monografia (Graduação) - UFPB/cca.

1. fertilizante, Glycine max L., inoculantes. I. Souza, Leossavio Cesar de. II. Título.

UFPB/CCA-AREIA

Dedico este trabalho ao meu soberano Deus, que dá a força, o entusiasmo, a fé e a proteção que eu preciso. A minha Mãe e a minha Avó, que sempre estão presente, e me deram todo o apoio e a educação necessária para chegar até aqui, independente de tudo. A minha irmã que trouxe alegria para casa com as minhas sobrinhas Anna Livia e Anne Louise, deixando os dias em casa mais felizes e leves.

Dedico.

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente à Deus, que me deu o dom da vida, toda saúde, proteção, força e coragem necessária, que me fizeram chegar até aqui, e me abençoa todos os dias com o seu amor infinito.

Agradeço à minha mãe Maria das Dores que, batalhou muito para me oferecer uma educação boa e de qualidade, me ensinou a ser honesta, humilde e ter coragem para seguir em frente, sempre fez e faz o que está ao seu alcance para me dar uma vida digna e boa.

Agradeço à minha avó “Beba” que sempre fez tudo por mim, é meu porto seguro e anjo aqui na terra, sempre me cuidou, mimou e aconselhou, que sempre acreditou no meu potencial e nunca negou uma palavra de incentivo.

Agradeço à minha irmã, que mesmo apesar das brigas, dos gritos e todo o estresse, sempre esteve presente, e trouxe a alegria para casa com as minhas sobrinhas Anna Lívia e Anne Louise, deixando os dias leves e felizes, me deixando no papel de cuidar e fazer o melhor e o que estiver ao meu alcance por elas.

Agradeço aos amigos quais sempre estiveram presente nesta caminhada da graduação, Yohana, Natália, Priscila, Talina, David, Érico, que compartilharam do riso ao choro, da doença a cerveja, das noites sem dormir as aprovações, por terem aguentado meu lado abusado vez por outra e sempre estarem por perto.

As minha amigas de longas datas, Camila Pereira, Natália Santos, Juliana Araújo, entre outros, que mesmo apesar da distância sempre estiveram presentes e torcendo e vibrando por mim.

As minha amigas e irmãs Ruana, Karol, Kelly, Priscila, que sempre compartilharam a vida comigo e sempre estão presentes, mesmo à distância. Sempre entenderam minha ausência e aguardaram minha chegada para fins de semana, feriados, festas, férias, e sempre me apoiam e torcem por mim.

Agradeço à Universidade Federal da Paraíba e a todos que fazem parte desta instituição, por todo aprendizado e oportunidades. Em especial, aos funcionários da Chã de Jardim e do Laboratório de Sementes desta instituição, sem a ajuda de vocês este trabalho não seria realizado.

Ao meu Orientador e Professor, Leossávio, pela amizade, auxílio, puxões de orelha, incentivos, conselhos, e por todo conhecimento fornecido durante essa jornada acadêmica, minha eterna gratidão por todo ensinamento e toda paciência.

SOUZA, MAYARA SILVA de. **Avaliação da qualidade fisiológica de sementes de soja produzidas no Brejo Paraibano.** Areia – PB: CCA/UFPB. 2018, 34p. Trabalho de conclusão do curso (Graduação em Agronomia). Orientador: Dr. Leossávio César de Souza.

RESUMO

A soja *Glycine max* L. é uma leguminosa cultivada pelos chineses há cerca de cinco mil anos. Uma das etapas mais importantes é a obtenção de sementes de alta qualidade fisiológica para que possam ser utilizadas pelos agricultores no estabelecimento de suas lavouras. A inoculação das sementes de soja, supre o nitrogênio das plantas para que possam ter excelente desempenho na germinação, emergência e produtividade final. Objetivou-se avaliar a qualidade fisiológica das sementes de soja cultivadas em casa de vegetação submetidas a diferentes tipos de inoculantes e adubação. O experimento foi conduzido em casa de vegetação e, no Laboratório de Análise de Sementes, no Departamento de Fitotecnia e Ciências Ambientais (DFCA) da Universidade Federal da Paraíba (UFPB), Campus II, Areia, Paraíba. As sementes selecionadas para as avaliações da qualidade fisiológica foram provenientes de experimentação realizada com cultivar TMG 1182, tratadas com inoculantes e adubação, na área experimental denominada “Chã de Jardim”, pertencente ao DFCA-UFPB. O delineamento experimental foi inteiramente casualizado, com os tratamentos distribuídos em esquema fatorial 2 x 3, utilizando sementes com dois tipos de tratamentos (inoculantes e adubação) com quatro repetições, totalizando 24 parcelas. Para cada tratamento, foram utilizadas 200 sementes, colocadas em areia lavada e auto clavada nas bandejas plásticas, para determinação dos testes e análises fisiológicas. Foram determinada a emergência, testes de primeira contagem, índice de velocidade de emergência, comprimento da raiz e da parte aérea, peso de matéria verde e seca. Os resultados constataram efeitos não significativos em função da adubação e significativos a 5% probabilidade para os inoculantes, no comprimento da raiz e da parte aérea, peso de matéria verde e seca. Pode-se concluir que a utilização do inoculante turfoso proporcionou melhor qualidade fisiológica das sementes de soja, garantindo melhor desempenho das mesmas. As doses de fósforo e potássio utilizadas não foram capazes de influenciar a qualidade fisiológica das sementes de soja.

Palavras-chave: Fertilizante, *Glycine max* L, Inoculantes

SOUZA, MAYARA SILVA de. **Evaluation of the quality of soybean seeds produced in Brejo Paraibano.** Areia – PB: CCA/UFPB. 2018, 34p. Undergraduate Final Work (Degree in Agriculture science). Advisor: Dr. Leossávio César de Souza.

ABSTRACT

The soybean (*Glycine max* L.) is a legume grown by the Chinese approximately five thousand years ago. One of the most important steps is to obtain seeds of high physiological quality so that farmers in establishing their crops can use it. The inoculation of soybean seeds supplies the nitrogen of the plants so that they can have excellent germination, emergence and final yield performance. The objective of this study was to evaluate the physiological quality of soybean seeds grown under greenhouse conditions submitted to different types of inoculants and fertilization. The experiment was conducted from April to July 2018 at the Laboratory of Seed Analysis, from the Department of Plant science and Environmental Sciences (DFCA) of the Federal University of Paraíba (UFPB), Campus II, Areia, Paraíba. The seeds selected for the physiological quality evaluations were obtained from experimentation with soybean seeds, cultivate TMG 1182, in the experimental area referred as "Chã de Jardim", belonging to the DFCA-UFPB. The experimental design was completely randomized, with treatments distributed in a 2 x 3 factorial scheme, with two types of treatments (inoculants and fertilization) with four replications, totaling 24 parts. For each treatment, 200 seeds were used, conditioning them in washed and autoclaved sand inside plastic trays, for determination of the tests and physiological analyzes. Emergence, first count tests, emergence speed index, root and aerial part length, green and dry matter weight were determined. The results showed no significant effects due to fertilization and significant effects with 5% probability for inoculants, concerning root and aerial part length, green and dry matter weight. Therefore, it can be concluded that the use of a peat inoculant provided better physiological quality of soybean seeds, thus ensuring better performance of them. The variation of phosphorus and potassium doses used were not able to affected the physiological quality of soybean seeds.

Keywords: Fertilization, *Glycine max* L., Inoculants

LISTA DE TABELAS

- Tabela 1.** Análise de variância para teste de primeira contagem (TPC), índice de velocidade de emergência (IVE), emergência (EME%), comprimento de raiz (CRA – cm) e comprimento da parte aérea (CPA – cm), em função dos inoculantes e doses..... 21
- Tabela 2.** Análise de variância para matéria verde da raiz (MVR – g), matéria seca da raiz (MSR – g), matéria verde da parte aérea (MVPA – g) e matéria seca da parte aérea (MSPA – g), em função dos inoculantes e doses..... 21

LISTA DE QUADROS E FIGURAS

Quadro 1. Inoculantes e doses de fósforo (P) e potássio (K) a serem utilizados no experimento.....	17
Figura 1. Matéria verde da raiz em função dos inoculantes.....	22
Figura 2. Matéria seca da raiz em função dos inoculantes.....	23
Figura 3. Matéria verde da parte aérea em função dos inoculantes.....	24
Figura 4. Matéria seca da parte aérea em função dos inoculantes.....	24

SUMÁRIO

RESUMO.....	vii
ABSTRACT	viii
LISTA DE TABELAS.....	ix
LISTA DE QUADROS E FIGURAS	x
1 INTRODUÇÃO	9
2. REVISÃO DE LITERATURA.....	11
2.1 Características gerais da cultura	11
2.2 Qualidade fisiológica de sementes	12
2.3 Inoculantes	14
2.4 Adubação.....	15
3. MATERIAL E MÉTODOS	17
3.1. Localização do experimento.....	17
3.2 Obtenção das sementes.....	17
3.3 Delineamento e análise estatística.....	17
3.4 Condução do experimento.....	18
3.5 Características avaliadas	18
3.5.1 Emergência (EME)	18
3.5.2 Primeira contagem (PRC)	19
3.5.3 Índice de velocidade de emergência (IVE).....	19
3.5.4 Comprimento da raiz (CDR):	19
3.5.5 Comprimento da parte aérea (CPA):.....	19
3.5.6 Peso de matéria verde (PMV)	20
3.5.7. Peso de matéria seca (PMS)	20
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO	21
5. CONCLUSÕES.....	26
6. REFERÊNCIAS	27

1 INTRODUÇÃO

A soja *Glycine max* L. é uma leguminosa cultivada pelos chineses há cerca de cinco mil anos. Sua espécie mais antiga, a soja selvagem, crescia principalmente nas partes baixas e úmidas, junto aos juncos nas proximidades dos lagos e rios da China central. Há três mil anos a soja se espalhou pela Ásia, onde começou a ser utilizada como alimento (EMBRAPA SOJA, 2001)

Dados da Companhia Nacional de Abastecimento (CONAB) revelam que na safra 2017/18, o Brasil produzirá 111,5 mil toneladas de soja, em uma área de 35,0 milhões hectares, com produtividade estimada em 3185 kg.ha⁻¹. O quinto levantamento da CONAB aponta aumento nacional de 3,3%, 21,7% e 35,15 na produção, área plantada e produtividade, respectivamente, em relação ao ocorrido no exercício anterior (CONAB, 2018).

O estado do Mato Grosso se destaca como o maior produtor brasileiro de soja, possui produção anual de 30.630,9 mil toneladas em uma área plantada de 9,518 mil hectares e produtividade estimada de 3.218 kg/ha, seguido pelo Paraná que possui uma produção anual de 18,307 mil toneladas em uma área plantada de 5,464 mil hectares e produtividade de 3,350 kg/ha (CONAB, 2018).

Uma das etapas mais importantes na produção de soja é a obtenção de sementes de alta qualidade fisiológica para que possam ser utilizadas pelos agricultores no estabelecimento de suas lavouras (Rocha et al., 1984). Para se obter plantas e produtos de qualidade, é necessário ter controle desde os cuidados no beneficiamento, armazenamento e transporte em todas as fases, desde a produção da semente até a fase de colheita, só assim as sementes/plantas poderão ter excelente desempenho na germinação, emergência e produtividade final (KRZYZANOWSKI et. al.,2006).

Segundo Scheeren et al. (2010), o conhecimento sobre a qualidade das sementes antes da semeadura é o procedimento mais correto e seguro para se evitar aumentos no custo da produção no campo. A maior qualidade fisiológica das sementes proporcionará a obtenção de um estande com, maiores índices de germinação e emergência, garantindo melhor aproveitamento de água, luz e nutriente e, portanto, maior potencial de rendimento de grãos.

A inoculação das sementes de soja é o primeiro passo para a obtenção de boa nodulação e, conseqüentemente, ao adequado suprimento de nitrogênio às plantas de soja através da fixação biológica de nitrogênio (FBN) Golo et al., (2009).

Atualmente, o mercado oferece inoculantes líquido, géis, turfosos e novas formulações e a avaliação de diferentes formulações de inoculantes pode gerar resultados que subsidiem a recomendação de uma determinada tecnologia para o produtor. O inoculante turfoso é tido como o melhor veículo para o rizóbio, visto que a turfa é rica em matéria orgânica, uma fonte importante de nutrientes para as bactérias (Hungria et al., 2007), entretanto, os inoculantes líquidos tem sido aceitos devido apresentarem facilidade no manuseio e menor desgaste das máquinas (Albareda et al., 2008) e podem ser aplicados sobre as sementes e no sulco de semeadura (DENARDIN, 2006).

Em campos de produção de sementes de soja, experimentos relacionados à adubação e à nutrição das plantas são escassos, de modo que o emprego de fertilizantes é feito com base nos resultados obtidos para a produção de grãos (CARVALHO E NAKAGAWA, 2000). As plantas adubadas de modo adequado e equilibrado apresentam condições de produzir maior quantidade de sementes, aliadas à melhor qualidade, podendo resistir mais facilmente às adversidades que podem surgir no período de produção (SÁ, 1994). Entretanto, os efeitos das adubações fosfatada e potássica na germinação e no vigor de sementes da soja ainda não são conclusivos (BATISTELLA FILHO et al., (2013).

Este trabalho tem o objetivo de avaliar a qualidade das sementes de soja submetidas a diferentes tipos de inoculantes e adubação.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Características gerais da cultura

A soja *Glycine Max* L. é uma das mais importantes leguminosas cultivadas no mundo, sendo um dos cinco grãos sagrados: arroz, soja, trigo cevada e milho, considerados essenciais na existência da civilização chinesa. A forma cultivada da soja foi introduzida na Coreia, e posteriormente no Japão, por volta de 200 a 300 anos antes da era cristã. No Brasil, o grão chegou em 1882. Nesse ano, Gustavo D' Ultra, relatou os resultados dos primeiros testes feitos com algumas variedades no Estado da Bahia (SEDIYAMA; TEIXEIRA; BARROS, 2009). Por possuir um alto teor proteico em seus grãos (em média 38%) e por sua fácil adaptação aos diversos tipos de clima e fotoperíodo, a soja é considerada como uma das principais oleaginosas do mundo. (BERTRAND et al, 1987).

Conforme dados da EMBRAPA (2004), a soja pertence à classe das dicotiledôneas, família leguminosa e subfamília Papilionoides. A espécie cultivada é a *Glycine Max Merrill*. O sistema radicular é pivotante, com a raiz principal bem desenvolvida e raízes secundárias em grande número, ricas em nódulo de bactérias *Phisobium Japonicum* fixadoras de nitrogênio atmosférico.

O caule herbáceo, ereto com porte variável de 0,60 m a 1,50 m, nubescentes de pelos brancos, parcedaneos ou tostados. É bastante ramificado, com os ramos inferiores mais alongados e todos os ramos formando ângulos variáveis com haste principal. As folhas são alternadas, longas pecioladas, compostas de três folíolos ovalados ou lanceolados, de comprimento variável entre 0,5 a 12,5 cm. Na maioria das variedades as folhas amarelam à medida que os frutos amadurecem e caem quando as vagens estão maduras (EMBRAPA, 2004).

As flores nascem em racínios curtos, axiliares de terminais, geralmente com 9 a 10 flores cada um, de coloração branca, amarela ou violácea, dependendo da variedade. Os frutos são vagens achatadas, pubescentes, de cor cinza, amarela palha ou preta, dependendo da variedade. Encerram duas a cinco sementes e nascem, geralmente, em agrupamento de três a cinco, de modo que se pode encontrar até 400 vagens por planta. As sementes possuem forma arredondada, achatada ou alongada. A coloração é variada (o comércio prefere as sementes amarelas) e o tamanho também é variado (EMBRAPA, 2004).

O grão da soja origina subprodutos, sendo os principais farelo e o óleo. Alguns mais elaborados são geralmente usados por agroindústrias de alimentos e indústrias químicas, originando assim produtos destinados a fins alimentícios (cereais, bebidas, massas, misturas preparadas, confeitarias, produtos para padaria, entre outros). Esse grão também é utilizado por outras indústrias, como as de alimentação animal, adubos, papel, revestimentos, fabricação de fibras e outras aplicações. A soja integral vem sendo utilizada pela indústria de alimentos no geral e o seu óleo bruto, transforma-se em óleo refinado e lecitina, que dará origem a vários outros produtos. (EMBRAPA,2001)

Sendo uma das maiores cadeias agroindustriais do Brasil, o seu principal destino é a transformação do grão em óleo e proteína. Com o esmagamento do grão 80% é convertido em farelo e o restante em óleo. O farelo é o insumo fundamental para a produção de aves, ovos e suínos enquanto o óleo tem uma maior utilização na indústria e na produção de biodiesel. Com o surgimento de cultivares adaptadas às diferentes regiões do país e a contínua expansão de área, com o crescimento dos mercados interno e externo da soja, fizeram com que o Brasil se tornasse um dos maiores produtores e exportadores mundiais desse produto (SOUZA, MARQUES, SOUZA, 2010).

Para se determinar a melhor época de semeadura, têm que analisar os fatores como clima, a umidade e temperatura do solo, para implantar a cultura, principalmente na sua fase reprodutiva. Para isso, tem que haver condições adequadas de umidade e aeração do solo para o contato da semente e do solo, deve ter água disponível, principalmente em seu período inicial de desenvolvimento: germinação-emergência. Onde durante esse período, o excesso ou o déficit de água poderão prejudicar a população de plantas. Sendo assim, a semente tem de absorver, no mínimo 50% de seu peso em água para uma boa germinação (EMBRAPA SOJA, 2011).

2.2 Qualidade fisiológica de sementes

Segundo Peske et al., 2010, a qualidade fisiológica de sementes é representada pelo índice de germinação e vigor das sementes. Sementes com baixo vigor podem provocar reduções na velocidade e na emergência total, no tamanho inicial, na produção de matéria seca, na área foliar e nas taxas de crescimento das plantas (KOLCHINSKI et al., 2005). Outra

maneira de conhecer a qualidade do produto que está sendo adquirido é consultando o atestado de garantia de semente, fornecido pelo vendedor. Este atestado transcreve as informações dos laudos oficiais da análise da semente que tem validade até cinco meses após a data de análise (EMBRAPA, 2001).

No Brasil, cerca de 250 laboratórios são credenciados para realizar análises de germinação e pureza, que sob requisição especial, podem também realizar testes de vigor, garantindo assim o suporte para determinação da qualidade fisiológica das sementes, garantidas de maneira confiável por regras de análise de sementes (PESKE et al., 2010).

Sabendo-se que a qualidade da semente é um fator de suma importância para que se venha a obter a produtividade esperada, o armazenamento é uma prática fundamental, para ajudar a manter a qualidade fisiológica da semente sendo também um método por meio do qual mantém-se a viabilidade das sementes e o vigor até a futura semeadura (AZEVEDO et al., 2003). De acordo com EMBRAPA (2001), após a aquisição das sementes, elas são armazenadas, até a época de semeadura. As sementes, como seres vivos, devem receber todos os cuidados necessários para se manterem vivas e apresentarem boa germinação e emergência.

Para Cardoso et al. (2012), o processo de deterioração é inevitável mas pode ser retardado dependendo das condições de armazenamento e das características da semente. Dentre os fatores que afetam a qualidade durante o armazenamento estão a temperatura e o teor de água da semente. Segundo Berbert et al. (2008), o teor de água é o fator de maior significância na prevenção da deterioração do grão durante o armazenamento. Mantendo-se baixo o teor de água e a temperatura do grão, assim o ataque de microrganismos e a respiração terão seus efeitos minimizados.

Segundo Silva (2008), há um incremento na taxa respiratória proporcional ao aumento da temperatura, que fica na dependência do teor de água das sementes. Com o teor de água superior a 14%, a respiração aumenta rapidamente na maioria dos cereais ocasionando sua deterioração.

De acordo com Demito & Afonso (2009), a redução da temperatura é uma técnica economicamente viável para preservar a qualidade de sementes armazenadas. A redução na qualidade é, em geral, traduzida pelo decréscimo na percentagem de germinação, aumento de plântulas anormais e redução no vigor das plântulas (TOLEDO et al., 2009).

No processo de produção das sementes existem diversas fases, que incluem a pesquisa, o melhoramento, a produção, a certificação, a manutenção depois da colheita e, se as sementes se destinarem a venda, comercialização (FAO, 2018).

2.3 Inoculantes

O inoculante é um produto que contém microrganismo com ação benéfica para o desenvolvimento das plantas. Contendo bactérias formadoras de nódulos nas raízes das plantas (rizóbios). Os tipos de inoculantes comercializados atualmente no Brasil são os turfosos e os líquidos. A inoculação deve ser feita à sombra e a semeadura deve ser efetuada no mesmo dia, mantendo-se a semente inoculada protegida do sol e do calor excessivo (XAVIER et. al, 2018).

O nitrogênio, nutriente requerido em maior quantidade pelas plantas possui moléculas fundamentais para todos os processos biológicos. No caso da cultura da soja, particularmente pelo teor elevado de proteínas nos grãos, a demanda em N é elevada, estimada em cerca de 80 kg de N para cada 1.000 kg de grãos produzidos. Em relação ao N do solo, o reservatório de N presente na matéria orgânica é limitado, podendo ser esgotado, rapidamente, após alguns cultivos (HUNGRIA, 2007).

Para a obtenção de produção de alta qualidade, as sementes de soja, são submetidas a inoculação, ela recebe uma quantidade de nitrogênio que é essencial para seu desenvolvimento. A cultura da soja necessita de nutrientes, tendo como principal elemento o nitrogênio, podendo ser adquirido através da Fixação Biológica de Nitrogênio (FBN) (ZILLI, SMIDERLE; FERNANDES JÚNIOR, 2010).

A turfa constitui um dos melhores suportes para a elaboração de inoculantes em pó comerciais, mas deve atender às especificações de um bom veículo, ou seja, alta retenção de umidade, facilidade de processamento, ausência de toxidez para a bactéria, facilidade de esterilização, disponibilidade em grande quantidade, baixo custo e boa adesão às sementes. A turfa tem sido o principal veículo usado para inoculantes de leguminosas produzidos no Brasil (FRANKENBERG et al., 1995)

Para a cultura da soja os inoculantes líquidos se destacam uma vez que são adequados a aplicação em grandes plantios por facilitar a semeadura mecanizada, pode ser aplicado via semente e via sulco de semeadura (LUPWAYI et al., 2005). Segundo EMBRAPA (2013), o inoculante permite alta infectividade, nodulação e fixação biológica do nitrogênio precoce, o que resulta em altas taxas de fixação biológica do nitrogênio.

Com as vantagens do processo de FBN, é favorecido o cenário de uma agricultura moderna, que visa a obtenção de tetos máximos de produtividade, com a melhor relação custo/benefício e impacto ambiental mínimo (HUNGRIA, 2007).

2.4 Adubação

Entre os nutrientes do solo e planta, o fósforo é considerado um dos mais importantes, devido sua baixa disponibilidade no solo. Pois essa baixa disponibilidade resulta da pobreza de elementos no solo e acidez observada normalmente a campo, o que acaba afetando a oferta de nutrientes para as plantas. A quantidade de fósforo no solo é fundamental para o estado inicial de crescimento e desenvolvimento da planta, não sendo tão eficiente a sua utilização posteriormente (ZUCARELI et al., 2006).

As leguminosas tem resposta eficiente à adubação fosfatada, em especial em solos com deficiência de nutrientes, no entanto a deficiência de fósforo vem a resultar em uma diminuição nas quantidades de nódulos e de folhas, acarretando em baixa eficiência fotossintética e diminuição da fixação biológica de N atmosférico (CASTRO et al., 2006).

A baixa disponibilidade de fósforo no solo acarreta no baixo rendimento da cultura, seja ela na produção dos grãos ou produção de sementes. A deficiência desse nutriente vem a causar déficit nos estádios reprodutivos iniciais das plantas, devido a diminuição do florescimento. Na fase de formação das vagens, ocorre menor produção dessas e maior taxa de aborto dos grãos, e, conseqüentemente, há diminuição na produtividade (LUNARD et al., 2008).

O potássio também é um nutriente de grande importância, particularmente para a cultura da soja, pois é o nutriente mais extraído pelas sementes e pelas plantas (SANTOS et al., 2008). A cultura da soja responde positivamente à aplicação de potássio com elevação na produtividade, em especial em solos com baixa disponibilidade de nutrientes, fato que ocorre tanto no rendimento de grãos quanto no peso específico das sementes. Em solos que apresentam baixa disponibilidade de potássio, a utilização de adubação potássica vem a incrementar na produção da cultura, por exemplo, a quantidade de vagens por plantas, com reflexo na produtividade. (SERAFIM et al., 2012)

A adubação com potássio em solos com deficiência, mesmo que de forma tardia, até iniciar o florescimento pode vir a compensar o déficit nutricional durante a fase vegetativa, sem acarretar prejuízos para a produtividade da cultura (SALE & CAMPBELL, 2006). Em condições com boa disponibilidade de água, a utilização de adubação potássica acarreta em um aumento satisfatório fotossinteticamente nas plantas da soja, melhorando assim os aspectos relacionados à produção (CATUCHI et al., 2012).

Gonçalves Júnior et al. (2010), em estudo de adubação com fósforo e potássio na cultura da soja, viram que ao aumentar as doses dos dois nutrientes obtiveram resultados no

incremento da produtividade e no número de vagens produzidas, sendo que a aplicação combinada das doses de 160 kg ha⁻¹ de P₂O₅ e 60 kg ha⁻¹ de K₂O, equivalentes ao dobro da quantidade recomendada, acarretaram num aumentos de 20 e 29% para a produtividade e o número de vagens produzidas, respectivamente, em relação ao tratamento-testemunha.

3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1. Localização do experimento

O experimento foi conduzido em casa de vegetação, e, no Laboratório de Análise de Sementes, pertencente ao Departamento de Fitotecnia e Ciências Ambientais (DFCA), do Centro de Ciências Agrárias (CCA), da Universidade Federal da Paraíba, localizada no município de Areia – PB. O período experimental ocorreu de Maio a julho de 2018.

3.2 Obtenção das sementes

Foram utilizadas no experimento sementes de soja, cultivar TMG 1182, fornecidas pelo experimento de campo, submetidas a inoculantes e adubação, conduzido no período de agosto de 2017 a fevereiro de 2018, na área experimental denominada “Chã de Jardim”, pertencente ao (DFCA) do Centro de Ciências Agrárias, da Universidade Federal da Paraíba - UFPB, Campus II, localizada no município de Areia – PB.

3.3 Delineamento e análise estatística

O delineamento estatístico foi o inteiramente casualizado, com os tratamentos distribuídos em esquema fatorial 2 X 3, Inoculante(I) e doses (D), sendo que o fator Inoculante ocorre em 2 níveis (I1 Líquido e I2 Turfoso), o fator Doses ocorre em 3 níveis (D1, D2 e D3) e com 6 tratamentos, cada tratamento com quatro repetições, totalizando 24 parcelas. (Quadro 1).

Quadro 1. Inoculantes e doses de fósforo (P) e potássio (K) em conjunto utilizados no experimento de campo. Areia, 2018.

Tratamentos	Inoculantes	Doses (Kg.ha ⁻¹)	
		P ₂ O ₅	K ₂ O
1	Líquido	20	20
2	Líquido	20	50
3	Líquido	40	60
4	Turfoso	20	20
5	Turfoso	20	50
6	Turfoso	40	60

Os dados foram analisados por meio do teste F e as médias foram comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

3.4 Condução do experimento

Para a semeadura da soja foi realizado as seguintes etapas: inicialmente o substrato (areia lavada) onde foi peneirada, autoclavado e depositada nas bandejas plásticas (45 x 30 x 7 cm) as sementes foram colocadas a uma profundidade de 1 cm, aproximadamente. Para cada tratamento foram utilizadas duas bandejas, com duas repetições em cada bandeja, com total de 4 repetições em cada tratamento, contendo 50 sementes cada em cada repetição, totalizando 200 sementes em cada tratamento.

Nos tratamentos, foram utilizadas as sementes fornecidas do experimento em campo as quais já tinha sido inoculadas e adubadas, as quais foram plantadas e depois colhidas, onde se utilizou as novas sementes. Os tratamentos foram: T1, inoculante líquido e doses $P20\text{kg ha}^{-1}$ e $K20\text{kg ha}^{-1}$; T2, inoculante líquido e doses $P20\text{kg ha}^{-1}$ e $K50\text{kg ha}^{-1}$; T3 inoculante líquido e doses $P40\text{kg ha}^{-1}$ e $K60\text{kg ha}^{-1}$; T4, inoculante turfoso e doses $P20\text{kg ha}^{-1}$ e $K20\text{kg ha}^{-1}$; T5, inoculante turfoso $P20\text{kg ha}^{-1}$ e $K50\text{kg ha}^{-1}$; T6, inoculante turfoso e doses $P40\text{kg ha}^{-1}$ e $K60\text{kg ha}^{-1}$.

As plântulas foram irrigadas com regador e contadas diariamente, do 5º ao 8º dia após sua germinação, seguindo as recomendações descritas nas Regras para Análise de Sementes (BRASIL, 2009). Em seguida, após o término das contagens, mais precisamente no 9º dia, foram retiradas das bandejas e lavadas 10 plântulas aleatórias, por repetição para que pudessem ser realizadas as medições dos comprimentos da raiz e da parte aérea. Em seguida, após a medição, este material foi colocado em sacos de papel, separados em raiz e sacos de papel com a parte aérea e pesado separadamente para avaliação do peso de matéria verde e, posteriormente depois de pesado, colocado os sacos de papel com as raízes e a parte aérea em estufa a 65°C, por cerca de 48 horas, para obtenção do peso de matéria seca.

3.5 Características avaliadas

3.5.1 Emergência (EME)

As contagens foram realizadas a partir do 5º ao 8º dia após a instalação do experimento. Seguindo recomendações da RAS, os resultados foram expressos em percentagem de plântulas normais.

3.5.2 Primeira contagem (PRC)

A primeira contagem foi realizada com o teste de emergência, onde todas as plântulas foram contadas no 5º dia após a instalação do experimento. Seguindo recomendações da RAS. Os resultados foram expressos em percentagem.

3.5.3 Índice de velocidade de emergência (IVE)

Realizado em conjunto com o teste de emergência em casa de vegetação a partir de contagem diária das plântulas normais até o 9º dia após a semeadura. O IVE foi calculado de acordo com metodologia de Maguire (1962), pelo somatório do número de plântulas emergidas a cada dia, dividido pelo número de dias decorridos para a germinação, utilizando a fórmula:

$$IVE = N1/D1 + N2/D2 + \dots + Nn/Dn$$

Onde:

IVE = índice de velocidade de emergência;

N = números de plântulas verificadas no dia da contagem;

D = números de dias após a semeadura em que foi realizada a contagem.

3.5.4 Comprimento da raiz (CDR):

Foi realizado em 10 plântulas aleatórias de cada repetição, no 9º dia após a sua retirada da bandeja e sua lavagem, sendo feita a medição da raiz utilizando uma régua graduada, os resultados expressos em centímetros.

3.5.5 Comprimento da parte aérea (CPA):

Foi realizado em 10 plântulas aleatórias de cada repetição, no 9º dia após a sua retirada da bandeja e sua lavagem, sendo feita a medição da parte aérea utilizando uma régua graduada, os resultados expressos em centímetros.

3.5.6 Peso de matéria verde (PMV)

Foram avaliadas 10 plântulas aleatórias de cada repetição, no 9º dia, após a sua retirada da bandeja e sua lavagem, para retirada de impurezas e, obtidas a partir dos testes de emergência, excluindo destas os cotilédones. Em seguida, foram colocadas em sacos de papel, identificadas e pesadas em balança de precisão de 0,001g, com os resultados expressos em gramas.

3.5.7. Peso de matéria seca (PMS)

Foram avaliadas 10 plântulas aleatórias de cada repetição, no 9º dia após a sua retirada da bandeja e sua lavagem, para retirada de impurezas e, obtidas a partir dos testes de emergência, excluindo destas os cotilédones. Em seguida foram acondicionadas em sacos de papel, identificadas, e levadas à estufa com circulação de ar forçada, mantida à temperatura de 65°C por aproximadamente 48 horas, até atingirem peso constante. Após este período, cada repetição terá a massa avaliada em balança com precisão de 0,001g, com os resultados expressos em gramas.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

No resumo da análise de variância não foram observados efeitos significativos para o teste de primeira contagem, índice de velocidade de emergência, emergência, comprimento de raiz e comprimento da parte aérea (Tabela 1).

Tabela 1. Análise de variância para teste de primeira contagem (TPC), índice de velocidade de emergência (IVE), emergência (EME%), comprimento de raiz (CRA – cm) e comprimento da parte aérea (CPA – cm), em função dos inoculantes e doses. Areia – PB, 2018.

F.V.	G.L.	Q.M.				
		TPC	IVE	EME	CRA	CPA
Blocos	3	38,7555	1,5622	153,1111	82,5947	6,1007
Inoculantes (I)	1	5,2562	0,8796	240,6666	10,2384	2,7540
Doses (D)	2	17,1933	1,8247	156,1666	20,7990	0,4978
I x D	2	3,3845	3,2026	513,1666	48,2314	2,2653
Resíduo	14	12,35	0,95	174,97	14,85	1,8826
CV%	-	60,31	35,65	41,55	16,61	13,47

Foi observado efeito significativo a 1% de probabilidade pelo teste F para matéria verde da raiz, matéria seca da raiz, matéria verde da parte aérea e matéria seca da parte aérea, em função dos inoculantes (Tabela 2).

Tabela 2. Análise de variância para matéria verde da raiz (MVR – g), matéria seca da raiz (MSR – g), matéria verde da parte aérea (MVPA – g) e matéria seca da parte aérea (MSPA – g), em função dos inoculantes e doses. Areia – PB, 2018.

F.V.	G.L.	Q.M.			
		MVR	MSR	MVPA	MSPA
Blocos	3	116,7182	4,5438	114,0381	1,6815
Inoculantes (I)	1	100,7370*	3,3750*	149,5004*	3,7604*
Doses (D)	2	11,9201	0,5150	3,3162	0,0304
I x D	2	56,3511	0,2850	17,0629	0,5904
Resíduo	14	18,39	0,54	21,23	0,55
CV%	-	20,89	12,30	31,31	11,66

**, * Significativo a 1% e a 5% de probabilidade pelo teste F, respectivamente.

4.1. Matéria verde da raiz

A matéria verde da raiz obteve efeito significativo a 5% de probabilidade pelo teste de Tukey para os inoculantes (Figura 1). Nas doses não foram observados diferenças significativas.

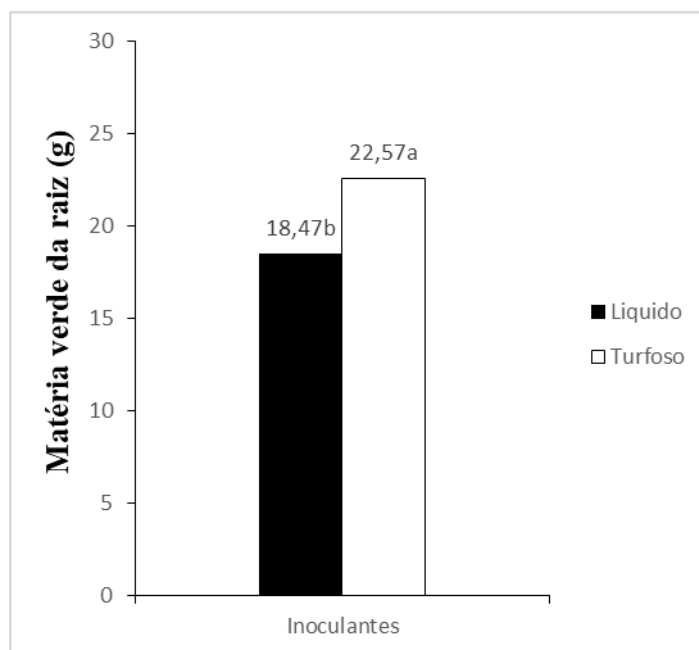


Figura 1. Matéria verde da raiz de sementes de soja em função dos inoculantes líquidos e turfosos. Areia – PB, 2018

Roberto et al.(2010) trabalhando com bactérias do gênero *A. brasilense*, observou que a mesma não acarretou no incrementos da massa verde de raiz, e não foi visto acúmulo de massa seca de parte aérea. Resultados semelhantes foram confirmados no estudo realizado por Campos et al (2000), ao trabalhar com inoculação de *Azospirillum* não encontraram respostas agronômicas que promovessem a associação durante o cultivo de trigo, aveia e milho para nenhum parâmetros analisados.

4.2. Matéria seca da raiz

Em relação a matéria seca da raiz, foi observado efeito significativo a 5% de probabilidade pelo teste de Tukey para os inoculantes (Figura 2). Para as doses de fósforo e potássio não foi visto diferenças significativas.

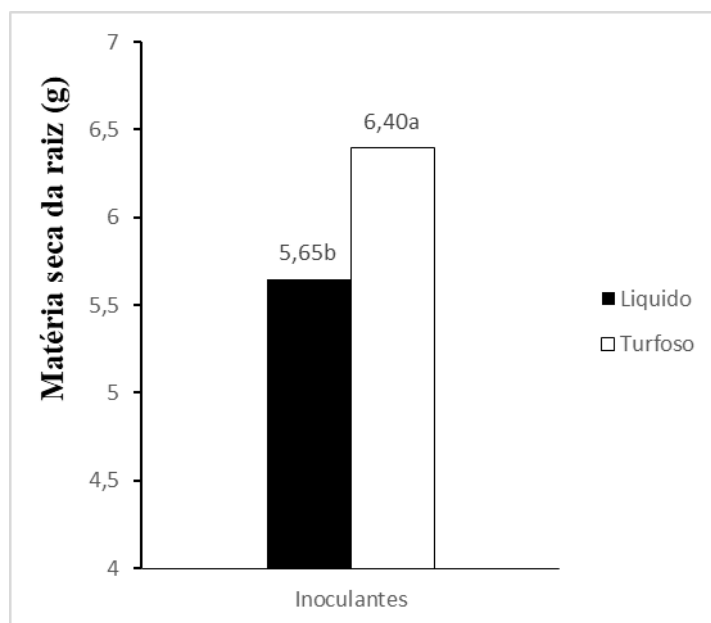


Figura 2. Matéria seca da raiz de sementes de soja em função dos inoculantes líquidos e turfosos. Areia – PB, 2018

Resultados semelhantes a este estudo foram encontrados por Dartora et al. (2013), onde obteve efeito significativo ao trabalhar usado inoculante *Azospirillum b.* no desenvolvimento de inicial do milho proporcionando maiores medias.

Esse resultado por vir a ser justificado pela capacidade adsorptiva do fosforo em diminuir com o aumento da concentração deste elemento no solo (WHALEN & CHANG, 2002), e da capacidade de adsorção dos colóides do solo reduzir em presença dos ácidos orgânicos liberados pela Matéria orgânica na superfície (FRANCHINI et al., 2001).

4.3. Matéria verde da parte aérea

Na matéria verde da parte aérea foi obtido efeito significativo a 5% de probabilidade pelo teste de Tukey para os inoculantes (Figura 3), sendo que para as doses não se observou diferenças significativas.

Há diversos fatores ligados às bactérias que podem vir a influenciar nas respostas aos inoculantes de acordo com as condições dos ensaios, as características físicoquímicas do solo, a técnica aplicada a inoculação e as interações entre microrganismos com as comunidades nativas do solo. Esses fatores podem vir a afetar a quantidade bacteriana e influenciar indiretamente a fixação e a proliferação de fito reguladores, influenciando os parâmetros de crescimento do vegetal (MORAIS et al., 2012).

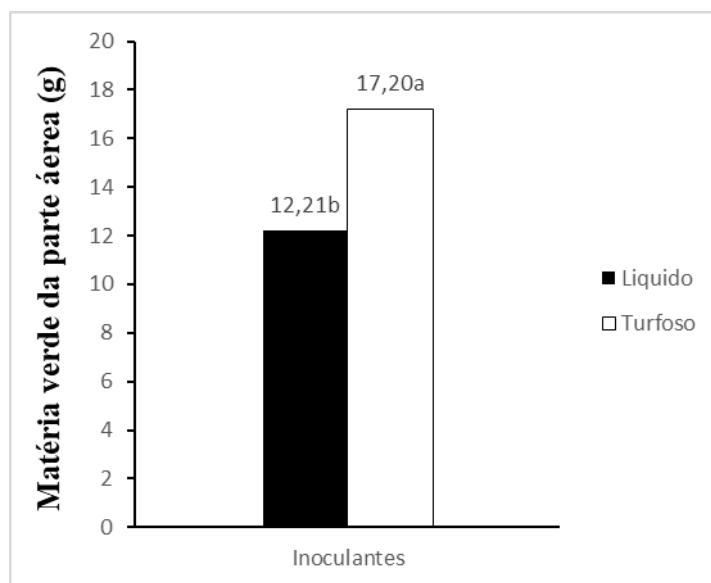


Figura 3. Matéria verde da parte aérea de sementes de soja em função dos inoculantes líquidos e turfosos. Areia – PB, 2018

4.4. Matéria seca da parte aérea

Com relação à matéria seca da parte aérea ocorreu efeito significativo a 5% de probabilidade pelo teste de Tukey para os inoculantes. (Figura 4). Contudo, entre as doses não foram observados diferenças significativas.

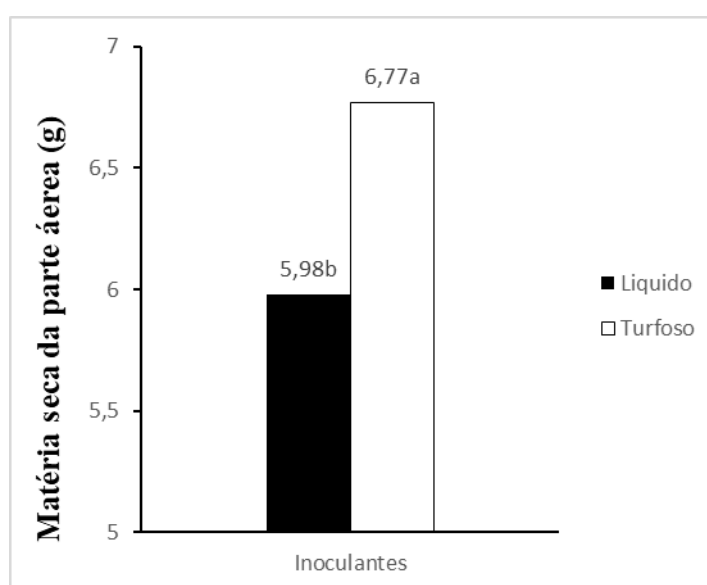


Figura 4. Matéria seca da parte aérea de sementes de soja em função dos inoculantes líquidos e turfosos. Areia – PB, 2018

Segundo Vanzolini et al. 2007, trabalhando com teste de comprimento de plântula na avaliação da qualidade fisiológica de sementes de soja, não observou diferença significativa em relação a massa de matéria seca da parte aérea das plântulas, diferentemente, dos resultados obtidos neste trabalho, que foram significativos.

Seria esperado um efeito de diminuição significativa da produção de matéria seca da parte aérea, no entanto esse efeito não depende apenas da compactação do solo, mas também da sua umidade e a capacidade de fornecer nutrientes (MARSCHNER, 1986).

O manejo dos resíduos vegetais da parte aérea através do sistema de plantio direto, vem a resultar em uma menor ação de decomposição dos microrganismos, devido o menor contato com o solo. Isso é possível devido a produção contínua de ácidos orgânicos, o que vem a ser benéfico a sua aplicação superficial do calcário e fósforo, devido a formação de complexos, diminuindo o alumínio e aumentando a mobilidade Ca e Mg, tornando esta ação privada a camada de 2,5 cm do solo (AMARAL et al., 2004)

5. CONCLUSÕES

A utilização do inoculante turfoso em todas as doses, proporcionou melhor qualidade fisiológica das sementes de soja, garantindo melhor desempenho das mesmas.

As doses de fósforo e potássio utilizadas não foram capazes de influenciar a qualidade fisiológica das sementes de soja.

6. REFERÊNCIAS

ALBAREDA, M.; NAVARRO, D. N. R.; CAMACHO, M.; TEMPRANO, F. J. **Alternatives to peat as a carrier for rhizobia inoculants: solid and liquid formulations.** Soil Biology and Biochemistry, v. 40, p. 2771-2779, 2008.

AMARAL, A.S.; ANGHINONI, I.; DESCHAMPS, F.C. Resíduos de plantas de cobertura e mobilidade dos produtos da dissolução do calcário aplicado na superfície do solo. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v.28, p.115-123, 2004

AZEVEDO, M. R. de Q. A.; GOUVEIA, J. P. G. de; TROVÃO, D. M. M.; QUEIROGA, V. de P. Influência das embalagens e condições de armazenamento no vigor de sementes de gergelim. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v.7, p.519-524, 2003.

BATISTELLA FILHO, FERREIRA, M. E.; VIEIRA, R. D.; CRUZ, M. C. P. DA; CENTURION, M. A. DA P. DA C.; SYLVESTRE, T. DE B.; RUIZ, J. G. C. L. Adubação com fósforo e potássio para produção e qualidade de sementes de soja. **Pesq. agropec. bras.**, Brasília, v.48, n.7, p.783-790, jul. 2013

BERBERT, P. A.; SILVA, J. S.; RUFATO, S.; AFONSO, A. D. L. Indicadores da qualidade dos grãos. In: Silva, J. S. (Ed) Secagem e armazenagem de produtos agrícolas, **Viçosa: Aprenda Fácil**, 2008. 560p. 8. p.63-107.

BERTRAND, J.P.; LAURENT, C.; LECLERCQ, V. **O mundo da soja.** Hucitec, 1987.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Regras para análise de sementes/Ministério da Agricultura**, Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Defesa Agropecuária. – Brasília: Mapa/ACS, 399 p, 2009.

CAMPOS, B. C. et al. Avaliação do inoculante "Graminante" na cultura de milho. **Ciência Rural, Santa Maria**, v.30, n4, p. 713-715, 2000

CARDOSO, R. B.; BINOTTI, F. F. da S.; CARDOSO, E. D. Potencial fisiológico de sementes de crambe em função de embalagens e armazenamento. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, v.42, p.272-278, 2012.

CARVALHO, N.M.; NAKAGAWA, J. **Sementes: ciência, tecnologia e produção**. 4. ed. Jaboticabal: Funep, 588p 2000.

CASTRO, D., DIAS NETO, J. J., BRITO, D.R., & RIBEIRO, P.A.A. Manejo da adubação nitrogenada para o milho sob palhada de leguminosas em plantio direto em Gurupi, TO. **Ciência Rural**, v.36, n.4, 2006

CATUCHI, T. A., GUIDORIZZI, F. V. C., GUIDORIZI, K. A., BARBOSA, A.M., & SOUZA, G. M. Respostas fisiológicas de cultivares de soja à adubação potássica sob diferentes regimes hídricos. **Pesquisa agropecuária brasileira**, v. 47, n.4, 519-527. 2012.

CONAB. **Companhia Nacional de Abastecimento**. Acompanhamento da safra brasileira: grãos: v. 5 – Safra2017/2018, n. 12 - Quinto levantamento. Fevereiro, 2018.

DARTORA, J. et al. Adubação nitrogenada associada à inoculação com *Azospirillum* brasilense e *Herbaspirillum seropedicae* na cultura do milho. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v.17, n.10, p. 1023-1029. 2013

DEMITO, A.; AFONSO, A. D. L. Qualidade das sementes de soja resfriadas artificialmente. **Engenharia na Agricultura**, v.17, p.7-14,2009.

DENARDIN, N. D. **A aplicação de inoculantes define o sucesso da nodulação**. Visão Agrícola. USP, ESALQ. Piracicaba, SP - 2006.

EMBRAPA (2004) Disponível em: <<http://www.embrapa.gov.br>> Acesso em: 06 nov. 2018.

EMBRAPA SOJA; **"Tecnologias de produção de soja–região central do Brasil 2012 e 2013."** Londrina: Embrapa Soja(2011).

EMBRAPA SOJA. **Tecnologias de produção de soja - Região Central do Brasil - 2001/2002**. Londrina: Embrapa Soja, 2001. (Documentos n.167)

EMBRAPA, SOJA. Tecnologias de produção de soja-Paraná-2001/2002. **Embrapa Soja- Documentos (INFOTECA-E)**, 2001.

FAO. Food and Agriculture Organization. **Produção de sementes**. Disponível em:< <http://www.fao.org/docrep/007/x3996p/x3996p15.htm>> Acesso em 16 nov. 2018.

FRANCHINI, J.C.; GONZALEZ-VILA, F.J.; CABRERA, F.; MIYAZAWA, M.; PAVAN, M.A. Rapid transformations of plant water soluble organic compounds in relation to cation mobilization in an acid Oxisol. **Plant and Soil**, v.231, p.55-63, 2001.

FRANKENBERG, C.L.C.; FREIRE, J.R.J. & THOMAS, R.W.S.P. Growth and competition between two strains of Bradyrhizobium japonicum in broth and in a peat-based inoculant: dinitrogen fixation efficiency and competition for nodulation sites. **R. Microbiol.**, 26:211-218, 1995.

GOLO, A. L.; KAPPES, C.; CARVALHO, M. A. C. de; YAMASHITA, O. M. Qualidade das sementes de soja com a aplicação de diferentes doses de molibdênio e cobalto. **Revista Brasileira de Sementes**, vol. 31, nº 1, p.040-049, 2009.

GONÇALVES JÚNIOR, A. C.; NACKE, H.; MARENGONI, N. G.; CARVALHO, E. A.; COELHO, G. F. Produtividade e componentes de produção de soja adubada com diferentes doses de fósforo, potássio e zinco. **Ciência e Agrotecnologia, Lavras**, v. 34, n. 3, p. 660-666, 2010

GUEDES, R.S., ALVES, E.U., GONÇALVES, E.P., VIANA, J.S., MEDEIROS, M. S. DE, & LIMA, C.R. DE. Teste de comprimento de plântula na avaliação da qualidade fisiológica de sementes de Erythrina velutina Willd. **Semina: Ciências Agrárias**, v.30, n.4, 2009

HUNGRIA, M.; CAMPO, R. J.; MENDES, I. C. **A importância do Processo de fixação biológica de nitrogênio para a cultura da soja: componente essencial para a competitividade do produto brasileiro.** Londrina, Embrapa Soja, 2007. 80p. (Embrapa Soja. Documentos, 283).

KOLCHINSKI, E.M.; SCHUCH, L.O.B.; PESKE, S.T. Vigor de sementes e competição intra-específica em soja. **Ciência Rural. Santa Maria**, v.35, n.6,p1248-1256,2005.

KRZYŻANOWSKI, F., HENNING, A. A., FRANÇA-NETO, J. B., & COSTA, N. P. Tecnologias que valorizam a semente de soja. **Seed News, Pelotas**, v.10 n.6, p. 1-2, 2006

LUNARDI, R., CARVALHO, P. C. D. F., TREIN, C. R., COSTA, J. A., CAUDURO, G. F., BARBOSA, C. M. P., & AGUINAGA, A. A. Q. Rendimento de soja em sistema de integração lavoura-pecuária: efeito de métodos e intensidades de pastejo. **Ciência rural. Santa Maria**. Vol. 38, n. 3 (mai./jun. 2008), p. 795-801. 2008.

LUPWAYI, N. Z.; RICE, W. A.; CLAYTON, G. W.; Rhizobial inoculants for legume crops. **Journal of Crop Improvement**, v.15, n.2, p.289-321, 2005.

MAGUIRE, J.D. Speeds of germination-aid selection and evaluation for seedling emergence and vigor. **Crop Science**, Madison, v.2, p. 176-177, 1962.

MARSCHNER H. Mineral nutrition of higher plants. **New York, Academic Press**, 1986. 403p.

MORAIS, T.M. Adubação Nitrogenada e inoculação com *Azospirillum brasilense* em híbrido de milho. Universidade Federal de Uberlândia. Uberlândia, 2012. (Dissertação de Mestrado).

NAKAGAWA, J. Testes de vigor baseados na avaliação de plântulas. In:KRZYŻANOWSKI, F.C.; VIEIRA, R.D.; FRANÇA-NETO, J.B. (Ed.). Vigor de sementes: conceitos e testes. Londrina: **ABRATES**. p.2:1- 2:21. 1999

OLIVEIRA, A. C. S., MARTINS, G. N., SILVA, R. F., & VIEIRA, H. D. Testes de vigor em sementes baseados no desempenho de plântulas. **InterSciencePlace**, v.1, n.4, 2015.

PESKE, ST.; BARROS, A.C.S.A.; SCHUCH, L.O.B. Benefícios e obtenção de sementes de alta qualidade. **Seednews**, ano 14, n.5, 2010. Disponível em: <http://www.seednews.inf.br/_html/site/site/contente/reportagem_capa/imprimir.php?id=82> Acesso em 15 nov 2018.

ROBERTO, V. M. O., SILVA, C. D., & LOBATO, P. N. Resposta da cultura do milho à aplicação de diferentes doses de inoculante (*Azospirillum brasilense*) via semente. **In: Congresso nacional de milho e sorgo**: Goiânia, p. 2429-2434. 2010.

ROCHA, V. S.; OLIVEIRA, A. B.; SEDIYAMA, T.; GOMES J. L. L.; SEDIYAMA C. S.; PEREIRA, M. G. **A qualidade da semente de soja**. Viçosa, UFV, 1984. 76 p.

SÁ, M. E. **Importância da adubação na qualidade de sementes**. In: SÁ, M.E. e BUZZETI, S. (Coord.). Importância da adubação na qualidade dos produtos agrícolas. São Paulo: Ícone, p. 65-98, 1994.

SALE, P. W. G.; CAMPBELL, L. C. Yield and composition of soybean seed as a function of potassium supply. **Plant and Soil**, v. 96, n. 3, p. 317-325, 2006.

SANTOS, F. C. D., LIMA NEVES, J. C., FERREIRA NOVAIS, R., ALVAREZ V, V. H., & SIGUEYUKI SEDIYAMA, C. Modelagem da recomendação de corretivos e fertilizantes para a cultura da soja. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 32, n. 4, 2008.

SCHEEREN, B. R. et al. Qualidade fisiológica e produtividade de sementes de soja. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, DF, v. 32, n. 3, p. 35-41, 2010.

SEDIYAMA, T.; TEIXEIRA, R. C.; BARROS H. B. Origem, evolução e importância econômica. In. **Tecnologias de produção e usos da soja**. Londrina: Mecenaz, 2009.

SERAFIM, M. E.; ONO, F. B.; ZEVIANI, W. M.; NOVELINO, J. O.; SILVA, J. V. Umidade do solo e doses de potássio na cultura da soja. **Revista Ciência Agronômica**, v. 43, n. 2, p. 222-227, 2012.

SILVA, J. S. Secagem e armazenagem de produtos agrícolas, Viçosa: **Aprenda Fácil**, 2008. 560p.

SOUZA, M. O. D., MARQUES, D. V., SOUZA, G. D. S., & MARRA, R. O. O complexo soja: aspectos descritivos e previsões (2009-2010). In: **Pesquisa Operacional para o Desenvolvimento**, Rio de Janeiro, v. 2, n. 1, p. 1-86, jan./abr. 2010.

TOLEDO, M. Z.; FONSECA, N. R.; CESAR, M. L.; SORATTO, R. P.; CAVARIANI, C.; CRUSCIOL, C. A. C. Qualidade fisiológica e armazenamento de sementes de feijão em função da aplicação tardia de nitrogênio em cobertura. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, v.39, p.124-133, 2009.

VANZOLINI, S., ARAKI, C. A. D. S., SILVA, A. C. T. M. D., & NAKAGAWA, J. Teste de comprimento de plântula na avaliação da qualidade fisiológica de sementes de soja. **Revista Brasileira de Sementes**, p. 90-96, 2007.

WHALEN, J.K.; CHANG, C. Phosphorus sorption capacities of calcareous soils receiving cattle manure applications for 25 years. **Communications in Soil Science and Plant Analysis**, v.33, p.1011-1026, 2002

XAVIER, G. R. ; RUMJANEK, N. G.; GUEDES, R. E.; **Inoculantes AGEITEC** disponível em:<[http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/gestor/feijaocaupi/arvore/CONTAG01_2_2882007171552.h](http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/gestor/feijaocaupi/arvore/CONTAG01_2_2882007171552.html)tml> acesso em 06 de dez. 2018.

ZILLI, J. E., SMIDERLE, O.J., FERNANDES JÚNIOR, P. I. Eficiência agronômica de diferentes formulações de inoculantes contendo Bradyrhizobium na cultura da soja em Roraima, **Revista Agro@mbiente On-line**, v. 4, n. 2, p. 56-61, jul-dez, 2010

ZUCARELI, C.; RAMOS JUNIOR, E. U.; BARREIRO, A. A.; NAKAGAWA, J.; CAVARIANI, C. Adubação fosfatada, componentes de produção, produtividade e qualidade fisiológica em sementes de feijão. **Revista Brasileira de Sementes**, Pelotas, v. 28, n. 1, p. 09-15, 2006.